

1- Tatouage sécurisé et robuste aux déformations géométriques, dans des régions d'intérêt.

Nous nous intéressons à l'**insertion de données cachées** au sein d'une image dans des **régions d'intérêt** préalablement définies par un opérateur. Ces régions d'intérêt peuvent être par exemple un visage, un vase, ... L'insertion de données cachées dans les régions d'intérêt doit supporter des traitements courants sur les images : rognage, changement d'échelle, rotation... De tels traitements sont appelés des **attaques non malveillantes** et les données cachées doivent être ré-extractibles après ces attaques. L'objectif de ce stage sera de prolonger l'étude précédemment menée [Lo-Varco et al. 2005]. Pour le moment l'approche repose sur le calcul des 2 axes principaux (Analyse en Composantes Principales) de la RI et ensuite en une insertion de données effectuée sur des blocs et ceci en prenant en compte le repère formé par les 2 axes. Une telle approche reste insuffisamment robuste lorsque la forme de la RI (le masque) obtenue par une segmentation automatique n'est pas la même que la forme utilisée lors de l'insertion.

[Lo-Varco et al. 2005] « Based Color and Content Watermarking for Safe Image », JIST, Journal of Imaging Science and Technology, G. Lo-varco, W. Puech et M. Dumas. vol. 49 , n° 4, pp.450-459, septembre 2005.

2- Implémentation d'un schéma de tatouage robuste :

La compétition BOWS (Break Our Watermarking System) qui s'est terminée le 15 juin 2006 avait pour objectif d'attaquer le système de tatouage proposé dans [M.L Miller, G. J. Doerr and J. Cox 2004]. Le système a été assez bien « cassé » ; l'équipe gagnante a obtenu des attaques dont les PSNRs images étaient supérieurs à 38.46 dB. Malgré la fragilité avérée de la technique de tatouage de [M.L Miller, G. J. Doerr and J. Cox 2004] celle-ci reste intéressante théoriquement (c'est l'une des approches les plus robustes de l'état de l'art) et de plus elle peut être améliorée. L'objectif de ce stage sera de comprendre et d'implémenter l'algorithme de tatouage et d'en proposer des extensions.

[M.L Miller, G. J. Doerr and J. Cox 2004] « Applying Informed Coding and Embedding to Design a Robust, High capacity Watermark », M.L Miller, G. J. Doerr and J. Cox, IEEE Trans. On Image Processing, 13, 6, 792-807, June 2004.

3- Etude des systèmes de tatouage visible :

Le tatouage visible sur une image consiste à sur-imprimer un logo de manière visible. Cette technique protège de l'utilisation frauduleuse d'images propriétaires. La technique doit donc rendre inutilisable commercialement une image tatouée de manière visible. Le tatouage visible doit donc répondre aux deux contraintes suivantes : l'image ayant subi le tatouage doit conserver une bonne lisibilité et la suppression du logo doit être impossible. L'objectif du stage est d'évaluer la robustesse des techniques actuelles [C.-H. HUANG et J.-L. WU 2004] et de proposer des approches plus robustes. Un « cocktail » de technique de tatouage pourra également être envisagé : tatouage visible robuste + tatouage invisible non robuste (contenant l'information permettant de retirer le logo).

[C.-H. HUANG et J.-L. WU 2004] « Attacking visible watermarking schemes » HUANG Chun-Hsian, WU Ja-Ling, IEEE Transaction on multimedia, 2004, vol6, n°1, pp 16-30.

4- Etat de l'art sur les turbo-codes et implémentation d'un codeur-décodeur.

L'objectif de ce stage est :

1. de faire un état de l'art clair et concis des turbo-codes et de quelques codes correcteurs,
2. et d'implémenter un codeur-décodeur de turbo-codes et quelques codes correcteurs.

Les turbo-codes appartiennent à la famille des codes correcteurs présents dans le domaine de la transmission numérique. Les codages par codes correcteurs consistent à prendre un message m (une suite de bits) en entrée du codeur et à générer en sortie du codeur un message m' de taille supérieure (la suite de bits est plus grande). Le codage par codes correcteurs (appelé également codage canal) est basé sur l'introduction de redondance. Cette redondance est très importante lors de transmission d'un message m sur un *canal de communication* (ondes hertziennes, courant électrique ...) où les données lorsqu'elles circulent sur cette voie, sont susceptibles d'être altérées. Par exemple, lors d'une communication radio, la présence de parasites sur la ligne va perturber le son de la voix. L'introduction de la redondance (message m') permet de retrouver les erreurs à la réception (s'il y en a), c'est à dire, lors du décodage, de supprimer ces erreurs et donc de reconstruire un message m correct (bonne suite de bits).

5- Thème Visage ; Suivi de visages dans des séquences vidéo à partir d'un modèle 3D déformable.

Plusieurs points peuvent être étudiés : initialisation du modèle, optimisation de la matrice d'update, intérêt du filtrage particulière, modèle d'apparence, analyse d'expression, aide à l'handicap, analyse visage+geste, compression, visualisation temps réel, reconstruction 3D fine, insertion de données cachées...

Voici un exemple d'application possible autour du thème « visage » :

Actuellement, en partenariat avec une association artistique nous mettons en place une plateforme : a) de suivi de visages temps-réel à partir d'une vidéo et b) de synthèse temps-réel d'un clone.

Le fonctionnement de la plate-forme est le suivant :

Pour chaque image issue de la caméra :

- 1- acquisition de l'image,
- 2- recalage et déformation du modèle 3D de visage sur le visage contenu dans l'image,
- 3- déformation (à l'identique) d'un autre modèle 3D de visage,
- 4- synthèse de cet autre modèle 3D,
- 5- projection sur grand écran de l'image de synthèse générée.

L'objectif *du point de vue artistique* est d'avoir un clone interagissant avec la personne qui est devant la caméra. Du *point de vue scientifique*, la « thématique » visage contient encore beaucoup de verrous et est particulièrement porteuse.